**16. feladatlap: Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[1]](#footnote-1)**

**Módszertani útmutató**

**1. Téma:** A dinamikus egyensúly megzavarásakor bekövetkező változások

**2. Felhasználás:** 9. évfolyam, 25-30 perces tanulókísérletre épülő feladat, gyakorló alkalmazó vagy vegyes típusú órán

**3. Szükséges előzetes ismeretek:**

* A nyílt és a zárt rendszer fogalma.
* A gázok oldhatósága.
* A gázok oldhatóságának változása az állapothatározók változásának függvényében.
* A szén-dioxid és a víz reakciója.
* A megfordítható reakciók.
* Az egyensúlyra vezető reakciók.
* A homogén és a heterogén reakciók.
* A disszociáció.
* Az adszorpció.
* A felületi feszültség. A hab és a habképződés.
* A fajlagos felület.

**4. Célok:**

* Motiváció: az érdeklődés felkeltése az interneten fellehető, hétköznapi anyagokkal bemutatott, megdöbbentő jelenségégek vizsgálata és kritikája iránt.
* Ismeretek elmélyítése, alkalmazása: a dinamikus egyensúlyban lévő rendszer megzavarása.
* A megfigyelőkészség és a kísérletezéshez szükséges manuális készségek fejlesztése.
* A logikus gondolkodás, az induktív következtetés és szabályszerűségek alapján való deduktív előrejelzés gyakorlása.
* **Mindhárom** **típusú** feladatlap esetén a **kísérletek természettudományokban betöltött szerepének** megértése.
* Kritikai gondolkodás fejlesztése: az elvégzett kísérletek eredményeinek összevetése a feladatban szereplő hoax (megtévesztés, átverés, álhír) tartalmával.
* A **2. típusú** feladatlapot megoldó tanulók esetében a Mentos cukorkát modellező szilárd anyag szerepénekmegértése, illetve a **3. típusú** feladatlapot megoldó tanulók esetében a Mentos és az azt modellező szilárd anyagok hasonlóságából és a különbségéből adódó eltérő kísérleti eredmények helyes értelmezése. **A 2. és a 3. típusú feladatlapokat megoldó tanulókban az igény megteremtése, hogy az írott és elektronikus médiában terjedő áltudományos híreket a kísérletezés, kísérlettervezés eszközével cáfolják meg.**

**5. Tananyag:**

* **Ismeret** szint:
  + A gázok oldódása zárt rendszerben egyensúlyra vezető folyamat.
  + A gázok oldhatósága függ a nyomástól és a hőmérséklettől.
  + Az egyensúlyban lévő rendszer állapotának megzavarásakor a rendszerben újabb egyensúly beállítását eredményező változás történik.
* **Megértés** szint:
  + A csökkenő gáznyomás a szénsavas ásványvizet tartalmazó palackban beállt egyensúlyokat a szén-dioxid-gáz képződése irányába tolja el.
  + Nyílt rendszer esetén nem áll be újabb egyensúly, mert az egyes reaktánsok, illetve a termékek szabadon mozoghatnak a rendszer és környezete között.
  + A szénsavas oldathoz adott szilárd anyag elősegíti a szén-dioxid-buborékok képződését.
* **Alkalmazás** szint:
  + A modellezett összetételű rendszer és a modellrendszer hasonló tulajdonságai hasonló folyamatokat eredményeznek.
  + Az egyszerű egyensúlyi folyamatok reakcióegyenlettel történő helyes jelölése.
  + A "Gondolkodjunk!” feladatban annak a ténynek az alkalmazása egy hétköznapi probléma kapcsán, hogy az alkoholos erjedéskor szén-dioxid-gáz keletkezik.
* **Magasabb rendű műveletek** szintje:
  + A korábban megszerzett ismeretek alkalmazása és összekapcsolása a problémamegoldás során **minden** **feladatlaptípus** esetében a „Gondolkodjunk!” feladat megoldásának segítségével.
  + 2. típusú feladatlap: a receptszerű leírás alapján elvégzett kísérlet értelmezése a kísérlettervezést segítő séma kitöltésével.
  + 3. típusú feladatlap: kísérlet megtervezése egy, az azt segítő séma kitöltésével.

**6. Módszertani megfontolások:**

* A feladatlap megoldása előtt a tanulóknak meg kell ismerniük az egyensúlyra vezető folyamatok fogalmát, valamint az egyensúly megzavarásával kapcsolatos ismereteket.
* Jelen feladatlap csak a szén-dioxid vízben való oldódását, a szénsavmolekula képződését és disszociációját, valamint ezek egyensúlyát mutatja be a Mentos-Cola jelenség kapcsán.
* A megbeszélés során hangsúlyozni kell, hogy a modellkísérletben alkalmazott különböző szilárd anyagok hatására **különböző sebességgel**következik be az új egyensúly kialakulását célzó változás.
* A kísérlet összekapcsolható azzal a jelenséggel, hogy a szénsavas üdítős üvegbe szinte lehetetlen belehelyezni a papírszívószálat anélkül, hogy erős pezsgéssel kifolyna az üvegből a folyadék.
* Amennyiben a tanulók előzetes ismeretei lehetővé teszik, szót lehet ejteni a szénsav és a gyomornedv sósavtartalma között lejátszódó sav-bázis reakcióról is. Értelmezni lehet, hogy milyen hatása van a gyomor pH-jának a szénsav disszociációs egyensúlyára.
* A (diétás) kólába ejtett Mentos cukorka hatására bekövetkező jelenség a kétezres évek elejétől jelent meg az interneten, eleinte ijesztő hoax formájában, később látványos show-ként. Még napjainkban is találhatunk viszonylag friss videókat, amelyek a kísérlet újragondolt változatait mutatják be:

<https://www.youtube.com/watch?v=fBkbWKFv2pE&t=74s&ab_channel=Mentos>

<https://www.youtube.com/watch?v=i-hXcRtbj1Y&t=20s&ab_channel=EepyBird>

<https://www.youtube.com/watch?v=cMz4cE96BUs&t=13s&ab_channel=GonzaloVP>

Javasoljuk ezen videók valamelyikének levetítését az óra lezárásaként.

* A feladatlap megoldása előtt tanári bemutató kísérletként ejtsünk egy darab Mentos cukorkát 0,5 l-es kiszerelésű diétás kólába. Célszerű a kísérletet mosogatóban vagy tálcán végezni, bár túl nagy habzástól nem kell tartanunk. Amennyiben nincs erre lehetőségünk, vetítsük le a következő videót:

<https://drive.google.com/file/d/19wrbFB2JHcbgBcVoz3iqs8M2LngjR6OU/view?usp=drive_link>

* A feladatlap kitöltése kapcsán több lehetőség is nyílik a forráskritika gyakoroltatására, illetve az áltudományos hírek azonosítására is. Ha jut rá idő, akkor a tanórán, ha nem, akkor otthoni (szorgalmi) feladatként elvégeztethetők az alábbi feladatok.
  + Érdemes megnézetni és elolvastatni a tanulókkal az erről a hoaxról szóló (az Index nevű online hírportálon megjelent) cikket: <https://index.hu/gal/?dir=0701/tech/cocamentos/>

A harmadik kép szövegén azonosíthatóak azok az elemek, amelyeket gyakran alkalmaznak, amikor tudományosnak szeretnének feltüntetni egy hírt vagy egy eladandó terméket. Erről a módszerről olvashatunk a Pirulakalauz kiváló cikkében: <https://pirulakalauz.hu/2023/07/29/rovid-utmutato-a-csodaszerek-azonositasahoz/>

* + A fent említett Index cikk alábbi linken elérhető szöveges részében további hibakutatásra is van lehetőség: <https://index.hu/tech/hoax/2007/01/26/megint_robban_a_cukorka_kola_bomba/> A szerző a jelenség egyik okaként hibásan a felületi feszültség növekedését nevezi meg. A téma tudományos kutatása nyomán viszont a gejzírszerű jelenség kialakulásának okaként többek között a következők olvashatók (pl. ezen a linken: [Sg.hu - Tudomány a Mentos-kóla reakció mögött](https://sg.hu/cikkek/tudomany/60750/tudomany-a-mentos-kola-reakcio-mogott)):
    - a cukorkák felszínének egyenetlenségei a gázbuborékok kialakulásának helyei (nukleációs pontok);
    - a rendszerben jelenlévő, a felületi feszültséget **csökkentő** anyagok (aszpartám a diétás üdítőkben, gumiarábikum a cukorkák mázában);
    - a cukorka viszonylag nagy sűrűsége, ami miatt gyorsan lesüllyed a folyadékban.
  + A jelenség magyarázatát jól összefoglalja az alábbi linken található angol nyelvű infografika: <https://www.compoundchem.com/wp-content/uploads/2017/05/The-Secrets-of-the-Coke-and-Mentos-Fountain.pdf>
* Az 1. és 2. típusú feladatlapot kitöltők esetében a kísérlet lépései között szerepel a kísérletben szereplő szilárd anyagok felületének vizsgálata nagyító vagy az okostelefon kamerájának segítségével. Ezt a lehetőséget a 3. típusú feladatlap is sugallja. Amennyiben a tanulók ezt nem teszik meg, akkor a magyarázat megbeszélésekor érdemes felhívni a figyelmüket, hogy nagyító alatt hasonlítsák össze a modellkísérletben használt anyagok felületét a Mentoséval. Az így készült felvételek az 1. − 3. ábrán láthatók.

A képen tojás, fehér, fedett pályás, felület látható

Automatikusan generált leírás

1. ábra Mentos cukorka felszíne 8x-os nagyításban

A képen rozsdabarna, barna, tégla, talaj látható

Automatikusan generált leírás

2. ábra Agyagcserép felszíne 8x-os nagyításban

A képen arany, kiegészítő, tok, sárga látható

Automatikusan generált leírás

3. ábra Üvegdarab felszíne 8x-os nagyításban

* A gyomor megrepedése a Mentos és a kóla együttes fogyasztásakor természetesen nem következik be, de egyébként előfordulhat. Azonban ezeknek az igen ritka eseteknek a gyomor szöveti szerkezetét érintő kórelőzménye van. A gyomor megrepedése minden esetben életveszélyes állapot.
* **Digitális oktatási módban vagy otthoni (esetleg szorgalmi) feladatként** adható feladatlap-változatok az alábbi linken érhetők el, de **ennek a fájlnak a végén is** megtalálhatók (a tanári változatokkal együtt):

<https://drive.google.com/drive/folders/1irHDwsfbOTIokhi9IgVdiVNf5SblPlA7?usp=sharing>

**7. Technikai segédlet:**

* **I. demonstrációs kísérlethez (ha a tanulók nem videón nézik meg)**
  + 0,5 l Cola light vagy Cola Zero
  + 1 db Mentos cukorka
  + tálca
  + törlőrongy
* **Anyagok és eszközök a tanulókísérletekhez (csoportonként):**
  + tálca
  + 3 db 100 cm3-es főzőpohár vagy hasonló nagyságú átlátszó üveg- vagy műanyag edény
  + csipesz
  + kis térfogatú ásványvizes vagy más műanyag palack
  + üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle (pl. kémcső alsó része vagy kicsi óraüveg vagy dekor üveg "pasztilla")
  + égetett agyagdarab, pl. virágcserép vagy tégladarab vagy ültetőközegként használatos kiégetett agyagdarabka
  + törlőrongy
  + okostelefon
  + szén-dioxiddal dúsított ásványvíz
  + 1 db Mentos cukorka
* **Előkészítés:**
  + Mint minden más kísérletet, **a jelen feladatlap kísérleteit is ki kell próbálni** a tanórai megvalósítás előtt. Ügyelni kell arra is, hogy ha a kísérletek valamely eszközzel vagy anyaggal nem hajthatók végre kielégítő eredménnyel, akkor maradjon idő azok megfelelő eszközökkel vagy anyagokkal való helyettesítésére.
  + **Jelenléti** oktatásban az osztály (tanulócsoport) minden tagja számára **ki kell nyomtatni** az előzetes beosztásnak megfelelő típusú feladatlapot (a piros betűs szöveg törlése után) és egy példányban a tanári változatot is. **Digitális** oktatási módban vagy **otthoni (szorgalmi) feladat** kiadásakor a megfelelő típusú feladatlapot tartalmazó **elektronikusan elérhető (és esetleg a csoport tagjai által közösen is kitölthető) dokumentum linkjét** kell elküldeni a tanulóknak, vagy más módon kell velük megosztani az online kitöltendő feladatlapot.
  + A kísérletek elvégzéséhez bármely, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz, szódás üvegben kapható szikvíz, vagy szódás szifonban előállított szódavíz megfelelő. A szénsavas víz jól záródó, kis ásványvizes vagy más műanyagflakonokban adagolható ki a csoportok számára az előkészítés során.
  + Üvegdarabkákhoz pl. egy vissza nem váltható öblös üveg **(vastag, eldobható rongyba csomagolás után való)** összetörésével lehet jutni. Előnyös színes üveget választani, hogy könnyen megkülönböztethető legyen a kísérletben használt edény falától.
  + Égetett agyagdarabnak virágcserép vagy falazó tégla darabja is megfelelő. A feladatlap készítése során ezt a két anyagot próbáltuk ki. A kisméretű téglából nyert darab erőteljesebb gázfejlődést produkált, mint a virágcserép darabja.
  + Az agyag- és üvegdarabot tálcánként úgy párosítsuk össze, hogy azok felületének nagysága (szemre) körülbelül hasonló nagyságú legyen.
  + Fontos, hogy a szilárd fázisként használt anyagok szárazak legyenek.
  + A demonstrációs kísérlethez előkészített tálcáról készült fénykép a 4. ábrán, az egy csoport számára előkészített tálcáról készült fénykép a 5. ábrán, az üvegdarabbal végzett kísérlet eredményéről készült fénykép az 6. ábrán, az agyagcserép darabbal kivitelezett kísérletről készült fénykép pedig a 7. ábrán látható. A kontrollként szolgáló szénsavat tartalmazó edényben is megfigyelhetők az edény falához tapadt buborékok. Ennek oka részben az, hogy az üvegedény fala sem teljesen sima. A felület egyenetlenségei elősegítik a gázbuborékok képződését. Ez a hétköznapi jelenség megfigyelhető, amikor valamilyen szén-dioxid-tartalmú italt pohárba töltünk. Természetesen a hőmérséklet és a nyomás változása is szerepet játszik a buborékok képződésében.



4. ábra A demonstrációs kísérlethez előkészített tálca



5. ábra Az egy csoport számára előkészített tálca

A képen szöveg, Átlátszó anyag, Laboratóriumi eszközök, Átlátszóság látható

Automatikusan generált leírás

6. ábra A kontrollként használt szénsavas ásványvízről és a szénsavas ásványvízbe helyezett üvegdarabról készült fénykép

A képen szöveg, üdítőital, Átlátszó anyag, Átlátszóság látható

Automatikusan generált leírás

7. ábra A kontrollként használt szénsavas ásványvízről és szénsavas ásványvízbe helyezett agyagcserép darabról készült fénykép

**Balesetvédelem**

* + Az üvegdarabok előállítása során óvatosan kell eljárni. A felaprítani kívánt üveget burkoljuk vastag, kidobásra ítélt textildarabba és úgy törjük össze! Védőszemüveg, sőt egy pár vastag bőrkesztyű használata is indokolt.
  + A kísérletben használt anyagok kémiai szempontból veszélytelenek. Arra azonban vigyázni kell, hogy az üveg- és agyagcserépdarabok éles szélei ne okozzanak sérülést a tanulóknak. Többek között ezért is javasolt a csipesz használata.
* **Hulladékkezelés**
  + A használt anyagok veszélytelenek, a folyadékok a lefolyóba önthetők. A szilárd anyagokat szárítás után újra fel lehet használni, vagy a kommunális szemétbe lehet dobni.

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[2]](#footnote-2)** (jelenléti oktatás, 1. típus: receptszerű tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, amely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…...

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………….

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………..

A telefonotok kamerájának segítségével a lehető legnagyobb nagyításon vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 cm3-es főzőpohár vagy hasonló méretű üveg- vagy műanyag edény, csipesz, üvegdarab, égetett agyagdarab (pl. virágcserép vagy tégladarabka), törlőrongy, okostelefon vagy nagyító, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas ásványvíz | 2. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + cserépdarab |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK

1. Kísérlet……………..…………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

2. Kísérlet…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

3. Kísérlet……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztőrendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

4. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[3]](#footnote-3)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[4]](#footnote-4)** (jelenléti oktatás, 1. típus: tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 cm3-es főzőpohár vagy hasonló méretű üvegedény, csipesz, üvegdarab, égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka, törlőrongy, okostelefon vagy nagyító, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas ásványvíz | 2. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + cserépdarab |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK

1.Kísérlet: Az üvegedény falához gázbuborékok tapadnak, amelyek közül időnként egy-egy felszáll a folyadék fölé.

2.Kísérlet: Az üvegdarabka felszínéhez gázbuborékok tapadnak, az első kísérlethez mérten kissé intenzívebb gázfejlődés figyelhető meg.

3. Kísérlet: Az agyagcserép darabka felületéhez sok gázbuborék tapad, a szilárd anyag környezetében élénk pezsgés figyelhető meg.

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

4. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[5]](#footnote-5)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[6]](#footnote-6)** (jelenléti oktatás, 2. típus: receptszrű + magyarázat tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……..….

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..……………………………………………………………..………

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………..

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 cm3-es főzőpohár vagy hasonló méretű üvegedény, csipesz, üvegdarab, égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka, törlőrongy, okostelefon vagy nagyító, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas ásványvíz | 2. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK

1.Kísérlet……………..………………………………………………………………………………………………………………………………………..………………….

2.Kísérlet……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

3. Kísérlet………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. Ennek érdekében válaszoljatok a következő kérdésekre!**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT A KÍSÉRLETEK SORÁN VÁLOZTATTUNK?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?........................................

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? …………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS)……………………………………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[7]](#footnote-7)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[8]](#footnote-8)** (jelenléti oktatás, 2. típus: tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 cm3-es főzőpohár vagy hasonló méretű üvegedény, csipesz, üvegdarab, égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka, törlőrongy, okostelefon vagy nagyító, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. . kísérlet:   szénsavas ásványvíz | 2. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK

1.kísérlet: Az üvegedény falához gázbuborékok tapadnak, amelyek közül időnként egy-egy felszáll a folyadék fölé.

2.Kísérlet: Az üvegdarabka felszínéhez gázbuborékok tapadnak, az első kísérlethez mérten kissé intenzívebb gázfejlődés figyelhető meg.

3. kísérlet: Az agyagcserép darabka felületéhez sok gázbuborék tapad, a szilárd anyag környezetében élénk pezsgés figyelhető meg.

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. Ennek érdekében válaszoljatok a következő kérdésekre!**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT A KÍSÉRLETEK SORÁN VÁLOZTATTUNK?

A szénsavas ásványvízbe helyezett szilárd anyag minősége/fajlagos felülete.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT? A gázfejlődés intenzitása.

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? Megfigyeltük, hogy milyen sebességgel és milyen mennyiségben képződnek a gázbuborékok a folyadékban.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS) Minél egyenetlenebb az ásványvízbe helyezett szilárd anyag felszíne, azaz minél nagyobb a fajlagos felülete, annál intenzívebb lesz a gázbuborékok keletkezése.

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid-tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[9]](#footnote-9)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[10]](#footnote-10)** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…..….

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………….………

**I. kísérlet** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………..

Telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. kísérlet:** Tervezzetek kísérleteket annak eldöntésére, hogy mi idézheti elő a gázfejlődést a szénsavas folyadékban! A kólát és a Mentost a rendelkezésre álló anyagokkal modellezzétek (helyettesítsétek)!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 ml-es üvegpohár, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz, üvegcserép darab, égetett agyagdarab (agyagcserépből vagy téglából), csipesz, nagyító vagy fényképezésre alkalmas mobiltelefon

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG? ……………………………………………………

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? …………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS)……………………………………………………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet: | 2. kísérlet: | 3. kísérlet: |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

5. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

6. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

7. TAPASZTALATOK ………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

8. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[11]](#footnote-11)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[12]](#footnote-12)** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. kísérlet** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

II. kísérlet: Tervezzetek kísérleteket annak eldöntésére, hogy mi idézheti elő a gázfejlődést a szénsavas folyadékban! A kólát és a Mentost a rendelkezésre álló anyagokkal modellezzétek (helyettesítsétek)!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 3 db 100 ml-es üvegpohár, szén-dioxiddal dúsított ásványvíz, üvegcserép darab, égetett agyagdarab (agyagcserépből vagy téglából), csipesz, nagyító vagy fényképezésre alkalmas mobiltelefon

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

A szénsavas ásványvízbe helyezett szilárd anyag minősége/fajlagos felülete.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG? A gázfejlődés intenzitása.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? Megfigyeljük, hogy milyen mennyiségben és milyen sebességgel képződnek a gázbuborékok a folyadékban.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS) Minél egyenetlenebb az ásványvízbe helyezett szilárd anyag felszíne, azaz minél nagyobb a fajlagos felülete, annál intenzívebb lesz a gázbuborékok keletkezése.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas ásványvíz | 2. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas ásványvíz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

5. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

6. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: Három főzőpohárba óvatosan ásványvizet töltünk. Az 1. pohárba nem helyezünk szilárd anyagot, ez a kontroll. Csipesz segítségével, óvatosan a második pohárba üvegdarabot, a harmadikba agyagcserép- vagy tégladarabot helyezünk.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

7. TAPASZTALATOK A kontrollként használt főzőpohár falán és alján néhány buborék figyelhető meg, amelyből ritkán 1-1 a felszínre emelkedik. A 2. pohárban az üvegcserép felszínén gázbuborékok keletkeznek, ezek lassan válnak el az üvegcseréptől és emelkednek a felszínre. A 3. pohárban folyamatos, gyors gázfejlődés figyelhető meg, amely apró buborékok formájában kipezseg a folyadékból.

8. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[13]](#footnote-13)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[14]](#footnote-14)**

(1. típus: otthoni, receptszerű tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..….

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..………………………………………………………………

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! <https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>

Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………..

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg egy Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab (pl. virágcserép- vagy tégladarabka)
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas víz | 2. kísérlet:  szénsavas víz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas víz + cserépdarab |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK:

1. Kísérlet……………..…………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…….

2. Kísérlet…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

3. Kísérlet……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……………

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

4. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[15]](#footnote-15)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[16]](#footnote-16)**

(1. típus: otthoni, receptszerű tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! <https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A képen tojás, fehér, fedett pályás, felület látható

Automatikusan generált leírás

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas víz | 2. kísérlet:  szénsavas víz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas víz + cserépdarab |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK

1.Kísérlet: Az üvegedény falához gázbuborékok tapadnak, amelyek közül időnként egy-egy felszáll a folyadék fölé.

2.Kísérlet: Az üvegdarabka felszínéhez gázbuborékok tapadnak, az első kísérlethez mérten kissé intenzívebb gázfejlődés figyelhető meg.

3. Kísérlet: Az agyagcserép darabka felületéhez sok gázbuborék tapad, a szilárd anyag környezetében élénk pezsgés figyelhető meg.

 

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

4. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[17]](#footnote-17)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[18]](#footnote-18)**

(2. típus: otthoni, recept + magyarázat tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..……………………………………………………………….……

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! <https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>

Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………..

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka.

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas víz | 2. kísérlet:  szénsavas víz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas víz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK:

1.Kísérlet……………..………………………………………………………………………………………………………………………………………..………………….

2.Kísérlet……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

3. Kísérlet……………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……………………

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. Ennek érdekében válaszoljatok a következő kérdésekre!**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT A KÍSÉRLETEK SORÁN VÁLOZTATTUNK?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? …………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

7.EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS)……………………………………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[19]](#footnote-19)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[20]](#footnote-20)**

(2. típus: otthoni, recept+magyarázat tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet!

<https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>

Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

A telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A képen tojás, fehér, fedett pályás, felület látható

Automatikusan generált leírás

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**II. kísérlet:**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas víz | 2. kísérlet:  szénsavas víz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas víz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. Vizsgáljátok meg az üvegdarab, illetve az agyagcserép darab felületét a telefonotok kamerájával a lehető legnagyobb nagyításban.
2. Öntsetek a három üvegedénybe óvatosan kb. azonos térfogatú szénsavas ásványvizet.
3. Használjátok kontrollként az első edényben lévő szénsavas ásványvizet.
4. Csipesszel helyezzétek a második edénybe az üvegdarabkát.
5. Tegyétek a harmadik edénybe csipesz segítségével az agyagcserép darabot.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK

1. Kísérlet: Az üvegedény falához gázbuborékok tapadnak, amelyek közül időnként egy-egy felszáll a folyadék fölé.

2. Kísérlet: Az üvegdarabka felszínéhez gázbuborékok tapadnak, az első kísérlethez mérten kissé intenzívebb gázfejlődés figyelhető meg.

3. Kísérlet: Az agyagcserép darabka felületéhez sok gázbuborék tapad, a szilárd anyag környezetében élénk pezsgés figyelhető meg.

 A képen Élelmiszertároló edények, Befőttesüveg, Átlátszó anyag, fedél látható

Automatikusan generált leírás

2. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

3. KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. Ennek érdekében válaszoljatok a következő kérdésekre!**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT A KÍSÉRLETEK SORÁN VÁLOZTATTUNK?

A szénsavas ásványvízbe helyezett szilárd anyag minősége/fajlagos felülete.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT? A gázfejlődés intenzitása.

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? Megfigyeltük, hogy milyen mennyiségben és milyen sebességgel képződnek a gázbuborékok a folyadékban.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS) Minél egyenetlenebb az ásványvízbe helyezett szilárd anyag felszíne, azaz minél nagyobb a fajlagos felülete, annál intenzívebb lesz a gázbuborékok keletkezése.

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

9.. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[21]](#footnote-21)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[22]](#footnote-22)**

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

(3. típus: otthoni, kísérlettervező tanulói)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát, és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,** mert …………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..….

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez aegyensúly **balra/jobbra** tolódik, mert …………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………..………………………………………………………………….…

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet! <https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>

Írjátok le a tapasztalatokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………..

Telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. kísérlet:** Tervezzetek kísérleteket annak eldöntésére, hogy mi idézheti elő a gázfejlődést a szénsavas folyadékban! A kólát és a Mentost a rendelkezésre álló anyagokkal modellezzétek (helyettesítsétek)!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka.

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG? ……………………………………………………

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? …………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS)……………………………………………………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet: | 2. kísérlet: | 3. kísérlet: |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

5. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

6. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

7. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK……………………………………………………………………………………………………………….………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

8. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez.. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[23]](#footnote-23)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = …………………………………………………………………

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

a palackban a nyomás ↑↓

**Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori [[24]](#footnote-24)**

(3. típus: otthoni, kísérlettervező tanári)

Évekkel ezelőtt terjedt az interneten az a hír, hogy a Cola light és a Mentos cukorka együttes fogyasztása állítólag egy brazil fiú halálát okozta. Azt írták, hogy a Cola light és Mentos összetevői közötti reakció eredményeként veszélyes vegyület képződik, mely erőteljes gázfejlődést eredményez. Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy van-e vajon valóságalapja ennek a hírnek.

A szénsavas üdítők gyártása során szén-dioxid-gázt juttatnak az oldatba. A zárt palackban a gáztér és a folyadék között, valamint a folyadék belsejében a szén-dioxid egyensúlyra vezető fizikai és kémiai folyamatok szereplője, amelyeket az alábbi egyenletek írnak le.

A helyes szavak/kifejezések aláhúzásával vagy bekeretezésével adjátok meg a folyamat jellegét és helyét.

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq) Ez fizikai/kémiai** folyamat, ami a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq) Ez a fizikai/kémiai** folyamat a **gázfázis és a folyadékfázis között/a folyadékfázisban** megy végbe.

Hogyan változnak meg az A)-val és B)-vel jelölt folyamatok, ha a palackot kinyitjuk? Jelöljétek a változás irányát és indokoljátok választásotokat!

**A) CO2(g) ⇌ CO2(aq)** Ez az egyensúly **balra/jobbra tolódik el,**  mert a palack kinyitásakor a folyadékfázis fölött a szén-dioxid nyomása és koncentrációja csökken, ezért az egyensúly a gázhalmazállapotú szén-dioxid képződésének irányába tolódik el.

**B) CO2(aq) + H2O(f) ⇌ H2CO3(aq)**Ez az egyensúly**balra/jobbra** tolódik, mert az A)-val jelzett folyamat eltolódása miatt az oldott állapotú szén-dioxid koncentrációja csökken, ez a szénsavmolekulák bomlásához vezet.

**I. Kísérlet:** Nézzétek meg a következő bemutató kísérletet!

<https://photos.app.goo.gl/mSsAgCeM1X3pyLhP6>

Írjátok le a tapasztalatokat!

A Mentos cukorka hatására, erőteljes habképződés figyelhető meg. A kóla kb. fele „kifutott” a palackból.

Telefonotok kamerájának segítségével, a lehető legnagyobb nagyításon, vizsgáljátok meg a rendelkezésre álló Mentos cukorka felszínét! Mit tapasztaltok?

A képen tojás, fehér, fedett pályás, felület látható

Automatikusan generált leírás

A cukorka mázas felülete nem sima, rajta kráterszerű bemélyedések és kidudorodások találhatók, ezek megnövelik a cukorka fajlagos felületét.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos véleményekkel és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. kísérlet:** Tervezzetek kísérleteket annak eldöntésére, hogy mi idézheti elő a gázfejlődést a szénsavas folyadékban! A kólát és a Mentost a rendelkezésre álló anyagokkal modellezzétek (helyettesítsétek)!

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* 3 db kisméretű üvegedény
* csipesz
* üvegdarab, lehetőleg öblös üvegből vagy más, alkalmas üvegtárgy, aminek nincs éles széle
* égetett agyagdarab: pl. virágcserép vagy tégladarabka
* törlőrongy
* okostelefon
* szén-dioxiddal dúsított ásványvíz vagy szódavíz
* 1 db Mentos cukorka

**Előkészítés:**

* Állítsátok elő a kísérlethez szükséges szilárd anyag darabokat: vastag kartonpapír között vagy kidobásra ítélt textildarabba burkolva, kalapáccsal óvatosan, szemüveget vagy napszemüveget viselve, törjetek össze már nem használt, megtisztított agyag virágcserepet, nem visszaváltható öblös üveget! A keletkező cserepek széle éles, balesetveszélyes. Körültekintően dolgozzatok, esetleg kérjétek felnőtt segítségét!



Az előkészített kísérleti eszközök és anyagok

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

A szénsavas ásványvízbe helyezett szilárd anyag minősége/fajlagos felülete.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG? A gázfejlődés intenzitása.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT? Megfigyeljük, hogy milyen mennyiségben és milyen sebességgel képződnek a gázbuborékok a folyadékban.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS) Minél egyenetlenebb az ásványvízbe helyezett szilárd anyag felszíne, azaz minél nagyobb a fajlagos felülete, annál intenzívebb lesz a gázbuborékok keletkezése.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. kísérlet:  szénsavas víz | 2. kísérlet:  szénsavas víz + üvegdarab | 3. kísérlet:  szénsavas víz + cserépdarab |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

5. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK AZOK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN

KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A pohár alakjának.  Az ásványvíz szén-dioxid tartalmának.  Az ásványvíz térfogatának.

Az ásványvíz hőmérsékletének.

6. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: Három pohárba óvatosan ásványvizet töltünk. Az 1. pohárba nem helyezünk szilárd anyagot, ez a kontroll. Csipesz segítségével, óvatosan a második pohárba üvegdarabot, a harmadikba agyagcserép- vagy tégladarabot helyezünk.

A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat. Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!

7. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉPEK: A kontrollként használt főzőpohár falán és alján néhány buborék figyelhető meg, amelyből ritkán 1-1 a felszínre emelkedik. A 2. pohárban az üvegcserép felszínén gázbuborékok keletkeznek, ezek lassan válnak el az üvegcseréptől és emelkednek a felszínre. A 3. pohárban folyamatos, gyors gázfejlődés figyelhető meg, mely apró buborékok formájában kipezsegnek a folyadékból.

 A képen Élelmiszertároló edények, Befőttesüveg, Átlátszó anyag, fedél látható

Automatikusan generált leírás

8. MAGYARÁZAT: A szilárd anyagok felszínének egyenetlenségei növelik a szilárd anyag fajlagos felületét. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagok pórusaiban gázrészecskék vannak, amelyek a szén-dioxiddal túltelített oldatban gócként szolgálnak a buborékok keletkezéséhez. Az üvegcserép felszíne **egyenletesebb/egyenetlenebb**, fajlagos felülete **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépé, ezért a felszínén a gázfejlődés sebessége **kisebb/nagyobb**, mint az agyagcserépén. A kísérletben szereplő nyílt rendszerekből, azonos mennyiségű és hőmérsékletű ásványvizet használva az **első/második/harmadik** főzőpohárban lévő vízből pezseg ki a szén-dioxid-gáz a leggyorsabban.

KÖVETKEZMÉNY: Az emésztőrendszeren a gyomorig haladó Mentos cukorka fajlagos felülete az emésztőnedvek hatására **csökken/nő,** inkább az **üvegdarabhoz/agyagdarabhoz** hasonlít. Ezért a gyomorban a kóla és a cukorka között **hevesebb/kevésbé heves** reakció játszódik le, mint a kólás palackban. Emésztő rendszerünk **zárt/nyílt** rendszer, ezért gyomrunkból a keletkező gáz a testnyílásokon keresztül **eltávozhat/nem távozhat el**. A cikkben szereplő eset **megtörténhetett/nem történhetett meg**.

9. GONDOLKODJUNK!

„*Szinte minden sörfőző találkozott már gejzírként futó sörrel legyen az házi főzet, vagy bolti szerzemény. Ha fut a sör az már önmagában egy rossz jel, de szélsőséges esetben a sörösüveg fel is robbanhat ha elég nagy a baj, bár ez szerencsére nagyon ritka. Megoszlanak a vélemények arról, hogy mekkora nyomást tud elviselni egy sörösüveg robbanás nélkül, mivel ez gyártónként változik. A legtöbb egyutas sörösüveg esetében 2-4 bar, többutas sörösüvegeknél 3-7 bár, pezsgős üvegeknél pedig ennél is magasabb lehet a tűréshatár.*”[[25]](#footnote-25)

Míg az üdítőitalokhoz a gyártás során adagolják a szén-dioxidot, addig a fenti (sok helyesírási hibát tartalmazó) idézetben szereplő sörben és a pezsgőben a szén-dioxid az erjedés velejárójaként keletkezik. Fejezzétek be az alkoholos erjedés szőlőcukorból kiinduló reakciójának reakcióegyenletét! Az etil-alkohol képlete: C2H5OH.

C6H12O6 = **2 C2H5OH + 2 CO2**

A lezárt sörös/pezsgőspalackok, illetve sörösdobozok zárt rendszerek. A tárolás és szállítás körülményeitől függően bennük az oldott és oldatlan szén-dioxid aránya változhat, így a palackban uralkodó nyomás is változik. Karikázd be a megfelelő irányú nyilakat a szövegben, amely a palackban uralkodó nyomás növekedését magyarázza!

a palackban a nyomás ↑↓

a szén-dioxid oldhatósága ↑↓

a gázhalmazállapotú szén-dioxid mennyisége a palackban ↑↓

hőmérséklet ↑↓

1. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-1)
2. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-2)
3. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-3)
4. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-4)
5. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-5)
6. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-6)
7. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-7)
8. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-8)
9. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-9)
10. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-10)
11. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-11)
12. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-12)
13. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-13)
14. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-14)
15. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-15)
16. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-16)
17. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-17)
18. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-18)
19. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-19)
20. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-20)
21. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-21)
22. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-22)
23. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-23)
24. A feladatlap „J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” (IBST feladatsor – A fizikai és kémiaiegyensúlyok) feladatlapjának felhasználásával készült. [↑](#footnote-ref-24)
25. Az idézet forrása: <https://www.hopline.hu/sorfozo-blog/igy-lesz-a-sorodbol-bomba> (utolsó megtekintés 2023.08.10.) [↑](#footnote-ref-25)